

ISSN 2518-1629 (Online),
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Института биологии и биотехнологии растений

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
of the Institute of Plant Biology and Biotechnology

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ



SERIES

OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

6 (318)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2016 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2016 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2016**

**1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі, м. ғ. д., проф.

Ж. А. Арзықұлов

Абжанов Архат проф. (Бостон, АҚШ),
Абелев С.К. проф. (Мәскеу, Ресей),
Айтқожина Н.А. проф., академик (Қазақстан)
Акшулаков С.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алшынбаев М.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Березин В.Э., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бисенбаев А.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бишимбаева Н.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ботабекова Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Қайдарова Д.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Күзденбаева Р.С. проф., академик (Қазақстан)
Лось Д.А. prof. (Мәскеу, Ресей)
Lunefeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Қазақстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Қазақстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сапарбаев Мұрат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, АҚШ)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
академик НАН РК, д.м.н., проф.

Ж. А. Арзыкулов

Абжанов Архат проф. (Бостон, США),
Абелев С.К. проф. (Москва, Россия),
Айтхожина Н.А. проф., академик (Казахстан)
Акшулаков С.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алчинбаев М.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Березин В.Э., проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бисенбаев А.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бишимбаева Н.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ботабекова Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Ishchenko Alexander prof. (Villejuif, France)
Кайдарова Д.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Кузденбаева Р.С. проф., академик (Казахстан)
Лось Д.А. prof. (Москва, Россия)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Казахстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Казахстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сапарбаев Мурат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, США)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

academician of NAS RK, doctor of medical science, professor

Zh. A. Arzykulov

Abzhanov Arkhat prof. (Boston, USA),
Abelev S.K. prof. (Moscow, Russia),
Aitkhozhina N.A. prof., academician (Kazakhstan)
Akshulakov S.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Alchinbayev M.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Berezin V.Ye., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bisenbayev A.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bishimbayeva N.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Botabekova T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Zhambakin K.Zh. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Kaydarova D.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Kuzdenbayeva R.S. prof., academician (Kazakhstan)
Los D.A. prof. (Moscow, Russia)
Lunefeld Bruno prof. (Israel)
Miyerbekov Ye.M. prof. (Kazakhstan)
Muminov T.A. prof., academician (Kazakhstan)
Purton Saul prof. (London, UK)
Rakhypbekov T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Saparbayev Murat prof. (Paris, France)
Sarbassov Dos, prof. (Houston, USA)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 318 (2016), 74 – 80

A. S. Amirgalieva, M. O. Begmanova, N. V. Mit, L. B. Djansugurova

«Institute of General Genetics and Cytology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

THE ESTIMATION OF FOREGROUND POLLUTANTS GENOTOXICAL POTENTIAL IN ATYRAU REGION OF PRIKASPIY

Abstract. The genotoxic potential of water and soil main pollutants was estimated in 3 inhabited localities of Atyrau region in Prikaspiy. It was shown, what foreground pollutants of the soil were heavy metals (lead, nickel, cobalt), which were able to induce the recessive lethal mutation in X-chromosome and autosomes of *Drosophila*. The moderate mutagenic and teratogenic effect of soil samples to *Drosophila melanogaster* was demonstrated in short-term screening tests. Histological analysis revealed the absence of carcinogenic effect of soil samples to *Drosophila* ontogenesis.

Keywords: genotoxic potential, short-term screening tests, *Drosophila melanogaster*, recessive lethal mutations.

УДК 575.224.46

A. C. Амиргалиева, М. О. Бегманова, Н. В. Мить, Л. Б. Джансугурова

«Институт общей генетики и цитологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Аннотация. В работе проведена оценка генотоксического потенциала приоритетных загрязнителей воды и почвы 3-х населенных пунктов Атырауской области Прикаспийского региона. Установлено, что приоритетными загрязнителями почвы являются тяжелые металлы (хром, никель, кобальт), которые способны индуцировать рецессивные летальные мутации в X-хромосоме и аутосомах дрозофилы. В результате краткосрочных скрининговых тестов продемонстрирован слабый мутагенный и тератогенный эффект проб почвы на *Drosophila melanogaster*. Методами гистологического анализа показано отсутствие канцерогенного эффекта проб почвы на онтогенез дрозофилы.

Ключевые слова: генотоксический потенциал, краткосрочные скрининговые тесты, *Drosophila melanogaster*, рецессивные летальные мутации.

Прикаспийский регион нашей страны, располагающий ценными биологическими ресурсами, значительным минерально-сырьевым потенциалом имеет исключительно важное стратегическое значение в экономике и огромные перспективы развития. В настоящее время Прикаспийский регион испытывает ряд трудностей, связанных с негативным влиянием экологических проблем, включая последствия подъема уровня моря, нерешенные проблемы загрязнения окружающей среды прошлых лет, текущие загрязнения, продолжающаяся деградация экосистем, катастрофическое сокращение запасов биологического разнообразия и других факторов [1].

Экологическая ситуация в регионе осложнилась, прежде всего, из-за последствий негативного влияния техногенных факторов. В связи с ростом объемов добычи углеводородного сырья на суше и увеличением объемов их транспортировки, а также с началом производства поисково-разве-

дочных работ на Каспийском шельфе, в регионе возрастает опасность возникновения промышленных аварий на объектах нефтегазодобычи и вероятность крупных разливов нефти на море. На сегодняшний день общая экологическая ситуация в Прикаспийском регионе характеризуется совокупностью загрязнений почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных водных объектов, а также загрязнения донных отложений моря и организма биологических ресурсов моря.

Осложнение экологической ситуации оказывает негативное влияние на условия проживания населения и медико-демографическую ситуацию в регионе [2]. В связи с вышесказанным особую актуальность приобретает оценка потенциальных генотоксических эффектов загрязнителей окружающей среды с использованием адекватных тест-систем [3].

Целью данной работы было изучение возможной мутагенной, тератогенной и канцерогенной активности приоритетных загрязнителей Атырауской области Прикаспийского региона с использованием в качестве тест системы плодовой мушки *Drosophila melanogaster*. Исходя из анализа литературных данных об экологическом состоянии и характере загрязнения Урало-Каспийского бассейна для оценки техногенного влияния, были выбраны 3 мониторинговые зоны, представляющие географически отдаленные населенные пункты Атырауской области: 1) г. Атырау; 2) г. Кульсары; 3) пгт. Индер.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследований явились пробы воды и почвы из выбранных мониторинговых точек. Материал собирали согласно установленным стандартам отбора материала для химического анализа [4-5]. При заборе проб воды из каждой мониторинговой точки брали пробы питьевой воды двух типов: для людей (водопроводная вода) и для сельскохозяйственных животных (реки, колодцы). Пробы воды собирали в стеклянные бутылки объемом 2 и 5 литров, пробы почвы отбирали в полотняные мешочки. Материал транспортировали до лабораторий в течение 14 часов с использованием самолета и автотранспорта. Далее проводили определение приоритетных загрязнителей в отобранных пробах, а именно определяли содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирена), фенола и нитритов/нитратов [6].

Мутагенный, тератогенный и канцерогенный эффект оценивали с применением следующих линий *Drosophila melanogaster*:

а) *Oregon R* – линия дикого типа.

б) *double yellow* – лабораторная линия, позволяющая учитывать рецессивные летальные мутации в X-хромосоме. Самки этой линии имеют две сцепленные X-хромосомы, маркированные геном *yellow* (желтая окраска тела), а также дополнительную Y-хромосому.

в) *Cy/Pm; D/Sb* – балансерная лабораторная линия, позволяющая учитывать летальные мутации одновременно по второй и третьей аутосомам. Линия содержит 4 доминантные мутации с инверсиями, которые препятствуют кроссинговеру: *Cyrlly* (*Cy*, 2-6.1) – крылья закручены вверх, рецессивный летальный эффект; *Plum* (*Pm*, 2-104.5) – доминантный аллель *brown*, коричневые глаза, рецессивный летальный эффект; *Dichaete* (*D*, 3-40.7) – крылья растопырены под углом 45°, рецессивный летальный эффект; *Stabble* (*Sb*, 3-58.2) – короткие щетинки, рецессивный летальный эффект.

Для анализа мутагенности использовали автоклавированные образцы воды и растворенные в ДМСО бензольные вытяжки проб почвы, которые разбавляли в 100 раз до достижения концентрации 5 мг/мл, поскольку первоначальная концентрация ДМСО (0,5 г/мл) токсична для дрозофилы. Образцы воды добавляли в корм для дрозофилы в концентрациях 3%, 5% и 10%, бензольные вытяжки проб почвы в концентрациях 0,1%, 0,3%, 0,5% в 1 мл корма. На питательную среду сажали по 5 самцов и 5 самок линии *Oregon R* и выращивали культуру. В контроле вводили физиологический раствор или ДМСО в соответствующих концентрациях, или вообще не использовали обработку. Всех имаго F₀, выращенных на обработанном корме, просматривали под биноклем для выявления морфологически измененных особей. Для определения тератогенного эффекта подсчитывали процент имаго с измененным фенотипом. Результаты обрабатывали традиционными методами вариационной статистики [7].

Для учета рецессивных летальных мутаций использовали самцов линии *Oregon R*, выращенных на обработанном корме, которых скрещивали индивидуально с самками тестерных линий. Для

учета рецессивных летальных мутаций в X-хромосоме использовали линию *double yellow* [8]. Для учета рецессивных летальных мутаций в аутосомах дрозофилы использовали балансерную линию *Cy/Pm;D/Sb* [9]. Со всеми выделенными мутациями проводился тест на аллелизм, что позволило исключить повторную регистрацию леталей. Выделенные аутосомные летали использовали для выяснения вопроса о канцерогенности проб воды и почвы. На личинках третьего возраста, имеющих аутосомные летали, проводили гистологический анализ согласно стандартной методике [10].

Результаты и их обсуждение

Химический анализ проб воды и почвы проводился в ТОО «Научный аналитический центр», Алматы, Казахстан. Анализ проб воды показал, что в образцах питьевой воды как для людей, так и для животных ни по одному из определенных элементов концентрации тяжелых металлов не превышают ПДК. При анализе образцов почвы установлено, что содержание свинца и кадмия находится в пределах нормы, однако наблюдается превышение ПДК по хрому, никелю и кобальту. Так, образцы почвы из г. Атырау демонстрируют превышение ПДК по хрому (3,5-6,4 ПДК), кобальту (1,4-1,9 ПДК) и никелю (8,8-12,8 ПДК). Образцы почвы из г. Кульсары показывают превышение ПДК по хрому (1,8-2,0 ПДК) и никелю (3,1-3,5 ПДК). Образцы почвы из природоохранной зоны (пгт. Индер) также в высокой степени загрязнены тяжелыми металлами: превышение ПДК по хрому (5,9-6,8 ПДК), кобальту (2-2,1 ПДК) и никелю (10,4-11,6 ПДК).

Установлено, что в отобранных пробах воды и почвы из гг. Атырау, Кульсары, и пгт. Индер не наблюдается повышенного содержания нефтепродуктов. Также не наблюдается превышающего ПДК содержания полиароматических углеводородов, фенолов, нитратов и нитритов. Таким образом, приоритетными загрязнителями почвы в Атырауской области являются тяжелые металлы хром, никель и кобальт.

Далее проводили оценку мутагенного потенциала приоритетных загрязнителей воды и почвы путем индукции и скрининга летальных мутаций в X-хромосоме и аутосомах дрозофилы. В каждом варианте опыта проанализировано по 100 индивидуальных X-хромосом, в контроле по 10 индивидуальных X-хромосом. Скрининг летальных мутаций в X-хромосоме показал, что при добавлении в корм дрозофил проб питьевой воды для людей и животных не было зарегистрировано ни одного случая возникновения рецессивных летальных мутаций в X-хромосоме. По одной летальной мутации зарегистрировано при добавлении проб почвы из г. Атырау в концентрациях 0,1% (0,04%) и 0,3% и две летали (0,08%) – в концентрации 0,5%. В контрольных экспериментах отмечен 1 случай (2,5%) возникновения летальной мутации в концентрации 10% PBS. Статистический анализ показал, что отличия от контрольных экспериментов не являются достоверными ($t_{st} = 0,587$, $p > 0,1$).

Среди других нарушений отмечена повышенная частота кукольной гибели (более 3%) для вариантов 5 и 10% обработки корма питьевой водой (люди) из г. Атырау: 3,33% и 4,26%, соответственно. Эти же варианты обработки стимулировали невысокую стерильность самцов (0,16–0,30%). Стерильность самцов характерна также для 5 и 10% обработки корма питьевой водой для животных, однако повышенная частота кукольной гибели в данном случае проявилась только при 10% обработке (3,65%). При исследовании проб из г. Кульсары не наблюдали повышенной гибели на стадии куколки (0,81–2,86%), однако для всех проб отмечена стерильность самцов с частотой от 0,08 до 0,36%. При анализе образцов из пгт. Индер гибель куколок была в пределах 0,74-1,70%, стерильность самцов – 0,15–0,88%.

Таким образом, в тесте на индукцию рецессивных летальных мутаций в X-хромосоме дрозофилы не зарегистрирован мутагенный эффект проб питьевой воды (люди и животные) и почвы, однако отмечено воздействие всех проб на онтогенез дрозофилы, выражающееся в индукции мужской стерильности и повышенной гибели куколок.

Далее проводили анализ проб воды и почвы на индукцию рецессивных летальных мутаций аутосом. В каждом варианте эксперимента изучено по 100 индивидуальных хромосом. Результаты суммированы в таблице 1 с учетом результатов теста на аллелизм.

Как видно из представленных данных, спонтанная частота индукции рецессивных летальных мутаций аутосом составляет 4% (контроль без обработки) и 3–4% в случае обработки физиологическим буфером или ДМСО. Среди опытных вариантов самая высокая частота возникновения

Таблица 1 – Результаты учета рецессивных летальных мутаций в аутосомах дрозофилы под действием проб воды и почвы из гг. Атырау, Кульсары и пгт. Индер

Обработка пробой, использованное разведение, %	Рецессивные летальные мутации 2 и 3-ей аутосомы*		
	г. Атырау	г. Кульсары	пгт. Индер
Питьевая вода (люди)			
3%	1 леталь (1%)	3 летали (3%)	5 леталей (5%)
5%	2 летали (2%)	3 летали (3%)	2 летали (2%)
10%	7 леталей (7%)	5 леталей (5%)	4 летали (4%)
Питьевая вода (животные)			
3%	4 летали (4%)	4 летали (4%)	1 леталь (1%)
5%	5 леталей (5%)	5 леталей (5%)	нет (0%)
10%	8 леталей (8%)	6 леталей (6%)	1 леталь (1%)
Бензольная вытяжка из проб почвы			
0,1%	9 леталей (9%)	7 леталей (7%)	нет (0%)
0,3%	12 леталей (12%)	13 леталей (13%)	1 леталь (1%)
0,5%	17 леталей (17%)	13 леталей (13%)	6 леталей (6%)
Контроль			
Без обработки, 0%	4 летали (4%)		
3% 1xPBS	3 летали (3%)		
5% 1xPBS	3 летали (3%)		
10% 1xPBS	4 летали (4%)		
0,1% ДМСО	3 летали (3%)		
0,3% ДМСО	4 летали (4%)		
0,5% ДМСО	3 летали (3%)		

леталей зафиксирована при обработке корма 0,5% вытяжкой из почвы г. Атырау (17%). Статистический анализ показал, что в данном случае отличия от контроля находятся на грани достоверности ($t_{st}=1,613$; $p \geq 0,1$). В остальных случаях отличия от контрольного уровня мутаций недостоверны ($p > 0,1$).

Помимо способности индуцировать мутации отмечены онтогенетические нарушения, такие как куколочная гибель и стерильность самцов. Однако частота этих нарушений также не выходит за пределы нормы.

Таким образом, в результате проведенного тестирования установлена способность образцов почвы из Атырауской области индуцировать новые рецессивные летальные мутации X-хромосом и аутосом дрозофилы, а также вызывать онтогенетические нарушения (гибель на куколочной стадии и мужскую стерильность). Как свидетельствуют литературные данные, частота спонтанных мутаций и морфозов в диких и лабораторных популяциях дрозофилы без индуцированного воздействия колеблется в пределах 2–5% [8, 11]. В нашем исследовании в большинстве вариантов отличия от контрольных экспериментов не являются достоверными ($p > 0,1$), а зафиксированные частоты мутаций и онтогенетических нарушений не выходят за пределы спонтанных частот мутагенеза. Несмотря на статистическую недостоверность отдельных зарегистрированных изменений, по совокупности эффектов можно констатировать слабое мутагенное действие проб почв из Атырауской области на дрозофилу.

Для изучения тератогенного эффекта на онтогенез дрозофилы проводили скрининг мух F_0 , выращенных на обработанном корме, имеющих видимые морфологические изменения. Все особи с морфологическими изменениями подвергались индивидуальным скрещиваниям с линией *Oregon R*. Вывод о наследуемости данных изменений делали на основании анализа расщепления в F_2 и F_3 от этих скрещиваний. В результате выявлено, что все наблюдаемые изменения являются ненаследуемыми, то есть морфозами. Наиболее частыми морфогенетическими нарушениями были изменения крыльев и изменения строения тергитов. Спектр и частота выявленных нарушений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфологические изменения имаго у дрозофилы после обработки питательной среды пробами воды и почвы из гг. Атырау, Кульсары и пгт. Индер

Обработка пробой, использованное разведение, %	Спектр тератологических нарушений	Процент измененных особей		
		г. Атырау	г. Кульсары	пгт. Индер
Контроль без обработки, 0%	Нерасправленные или смятые крылья, нарушение строения тергитов	4,8%		
Контроль, 3–10% 1хPBS	Нерасправленные или смятые крылья, нарушение строения тергитов	3,3–4,6%		
Контроль, 0,1–0,5% ДМСО	Нерасправленные или смятые крылья, нарушение строения тергитов, выемки на глазах.	4,3–5,5%		
Питьевая вода (люди), 3–10%	Дефекты крыльев: без левого крыла, смятые, подпаленные крылья, крыло со складкой, растопыренные крылья.	г. Атырау	г. Кульсары	пгт. Индер
		3,23–4,03%	3,19–3,49%	2,5–2,6%
Питьевая вода (животные), 3–10%	Дефекты крыльев: одно короче другого, волнистые, смятые, нерасправленные, подпаленные, растопыренные крылья, крылья со складкой. Нарушения строения тергитов, дефекты ног.	3,55–3,68%	3,41–3,82%	2,4–2,6%
Бензольная вытяжка из проб почвы 0,1–0,5%	Дефекты крыльев: оторванные крылья, смятые, «подпаянные» крылья, растопыренные крылья, отсутствие крыла и половины груди. Нарушения строения тергитов.	4,66–4,96%	4,41–5,01%	2,6–3,5%

На рисунке 1 представлены зарегистрированные морфологические нарушения развития имаго дрозофилы.

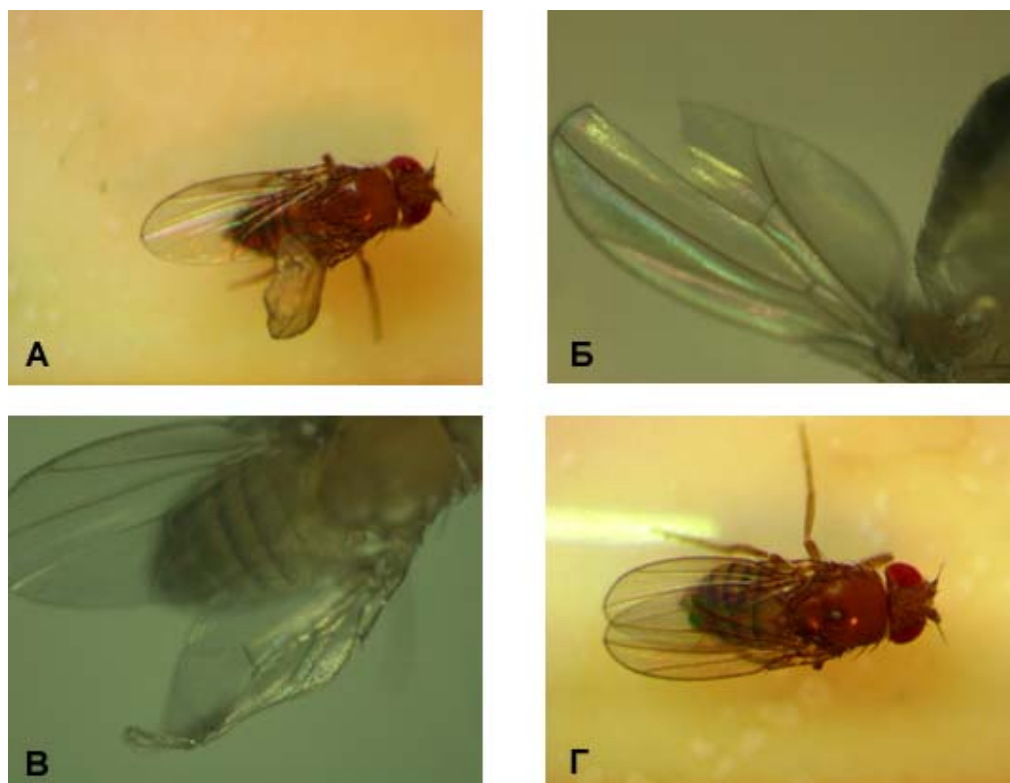


Рисунок 1 – Морфологические изменения имаго:
 А – смятое крыло, вода для животных 10% г. Атырау, 1x20;
 Б – вырезка на крыле, вода для животных г. Кульсары, 10%, 1x20;
 В – смятое крыло, г. Кульсары, почва 0,5%, 1x20;
 Г – изменения тергитов, вода для людей 10%, пгт. Индер, 1x20

Как видно из таблицы 2, частота морфозов, индуцируемая пробами воды и почвы определена в диапазоне 3,19–5,01%, что не превышает контрольные уровни. Таким образом, в экспериментах с использованием проб воды и почвы из гг. Атырау и Кульсары и пгт. Индер тератогенного эффекта не зарегистрировано.

Для анализа канцерогенных свойств проб воды и почвы проводили гистологический анализ личинок 3-го возраста, содержащих в гетерозиготе выявленные нами рецессивные летальные мутации по аутосомам.

Пролиферирующими тканями у личинок дрозофилы являются имагинальные диски [8, 11, 12]. Помимо имагинальных дисков, других активно пролиферирующих тканей нами не было обнаружено на изученных гистологических препаратах. В ряде случаев были отмечены пятна лизиса, которые, возможно, проявляются у носителей летальных мутаций, гибнущих на стадии куколки. У личинок 3-го возраста в интактном контроле и после обработки корма 3–10% физиологическим раствором и 0,3–0,5% ДМСО также не было выявлено тканей с малигнизирующими признаками. Пересадки тканей личинок в брюшко взрослых мух не проводили в виду отсутствия свидетельств индукции новообразований.

На рисунке 2 представлены гистологические препараты, демонстрирующие отсутствие канцерогенного эффекта во всех вариантах эксперимента.

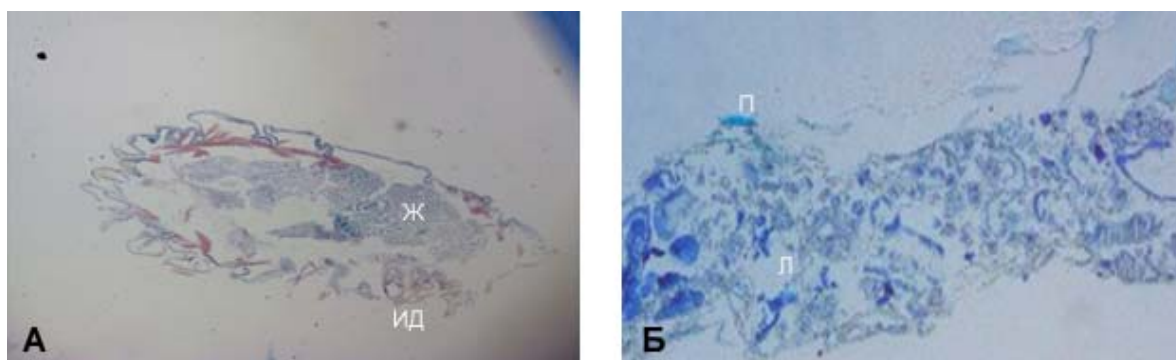


Рисунок 2 – Результаты гистологического анализа личинок – носителей рецессивных летальных мутаций в аутосомах: Окраска по Романовскому-Гимза. П – покровные ткани, ИД – имагинальные диски, Ж – жировая ткань, Л – лизис.

А – нормальное гистологическое строение, контроль без обработки, 10x20;

Б – нормальное гистологическое строение, почва, г.Кульсары, разведение 0,5%, 10x10

Таким образом, гистологический анализ тканей личинок 3-го возраста линий дрозофилы с рецессивными летальными мутациями по аутосомам показал, что пробы воды, бензольные вытяжки из почвы из гг. Атырау, Кульсары и пгт. Индер не вызывают канцерогенного эффекта у дрозофилы.

В дальнейших экспериментах планируется провести оценку генотоксического потенциала воды и почвы из населенных пунктов Мангистауской области Прикаспийского региона.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за август 2015 г. // Министерство энергетики РК. РГП «Казгидромет». Департамент экологического мониторинга. – Астана, 2015. – Вып. № 8(180). – 202 с.
- [2] Демоскоп weekly. – № 539-540, 21 января – 3 февраля 2013 г.
- [3] Худoley В.В. Характеристика современных мутагенных тестов для выявления канцерогенов окружающей среды // Успехи современной биологии. – 1984. – Т. 98, вып. 2, № 5. – С. 177-192.
- [4] ГОСТ 29269-91 Почвы. Общие требования к проведению анализов.
- [5] Государственный стандарт Союза ССР, Методы отбора и подготовка проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – ГОСТ 17.4.4.02-84.
- [6] Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. М.: Химия, 1977. – 556 с.
- [7] Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.
- [8] *Drosophila in a practical approach*. Ed. by Roberts D.B. 2d edition // Oxford, New-York, Tokyo: Oxford University Press, 1998. – 389 p.

- [9] Джансугурова Л.Б., Тажин О.Т., Берсимбаев Р.И. Большой практикум по генетике дрозофилы. – Алматы: Казак университети, 1998. – 43 с.
- [10] Lilly B.D. Histopathologic technic and practical histochemistry. – New York, 1954. – P. 118-119.
- [11] Дрозофила в экспериментальной генетике // Сб. под ред. В. В. Хвостова. – Сиб. отд. – Новосибирск: Наука, 1978. – 288 с.
- [12] Guidance Notes for Analysis and Evaluation of Chronic Toxicity and Carcinogenicity Studies // *Env. J. M. MONO.* – 2002. – Vol. 20.

REFERENCES

- [1] Newsletter on the Environment of the Republic of Kazakhstan for August 2015 (2015) [Informacionnyj bjulleten' o sostojanii okruzhajushhej sredej Respubliki Kazahstan za avgust 2015 g.] *The Ministry of Energy. "Kazgidromet" RSE. Ecological Monitoring Department.* [Ministerstvo jenergetiki RK. RGP «Kazgidromet». Departament jekologicheskogo monitoringa], Astana 8(180) (in Russian).
- [2] *Demoscope weekly* (2013) January 21 – February 3 539-540. ISSN 1726-2887 (in Russian).
- [3] Khudoley V.V. (1984) The feature of modern mutagenic tests for the detection of environmental carcinogens [Harakteristika sovremennyh mutagennyh testov dlja vyjavlenija kancerogenov okruzhajushhej sredej]. *Successes of modern biology* [Uspehi sovremennoj biologii] 98:2:5:177-192 (in Russian).
- [4] StSt [GOST] 29269-1991. Soils. General requirements for analysis [Pochvy. Obshhie trebovanija k provedeniju analizov]. Moscow, Russia, 1991 (in Russian).
- [5] StSt [GOST] 17.4.4.02-1984. The State Standard of the USSR [Gosudarstvennyj standart sojuza SSR]. Methods of sampling and sample preparation for chemical, bacteriological, helminthological analysis [Metody otbora i podgotovka prob dlja himicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza]. Russia, 1984. (in Russian).
- [6] Pickering W.F. (1977) Modern analytical chemistry [Sovremennaja analiticheskaja himija]. Chemistry, Moscow. ISBN: 200002543293 (in Russian).
- [7] Rokitsky P.F. (1978) Introduction to statistical genetics [Vvedenie v statisticheskiju genetiku]. - Higher School [Vysshaja shkola], Minsk (in Russian).
- [8] Roberts D.B. (1998) *Drosophila* in a practical approach, second edition. Oxford University Press Oxford, New-York, Tokyo. ISBN 0199636605.
- [9] Djhansugurova L.B., Tazhin O.T., Bersimbay R.I. (1998) Large workshop in *Drosophila* genetics [Bol'shoj praktikum po genetike drozofily]. Almaty: Kazak universiteti (in Russian).
- [10] Lillie B.D. (1965) Histopathologic technic and practical histochemistry, third edition. McGraw-Hill Book Co, New York-Toronto-Sidney-London.
- [11] Khvostov V.V. (1978) *Drosophila* in the Experimental Genetics [Drozofila v jeksperimental'noj genetike]. Nauka, Novosibirsk, Russia.
- [12] Guidance Notes for Analysis and Evaluation of Chronic Toxicity and Carcinogenicity Studies (2002) *Env. JM. MONO.* V.20. <http://search.Proecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?co20&docLanguage=En>

Ә. С. Әмірғалиева, М. О. Бегманова, Н. В. Мить, Л. Б. Жансүгірова

ҚР ҒК БҒМ «Жалпы генетика және цитология институты», Алматы, Қазақстан

КАСПИЙ МАҢЫ АЙМАҒЫНДАҒЫ АТЫРАУ ОБЛЫСЫНЫҢ БАСЫМ ЛАСТАУШЫЛАРЫНЫҢ ГЕНОТОКСИКАЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫН БАҒАЛАУ

Аннотация. Жұмыста Каспий маңы аймағының Атырау облысындағы үш елді мекенінен жиналған су және топырақтың басым ластаушыларының генотоксиндік потенциалын бағалау мәселелері қарастырылды. Топырақтың басым ластаушылары *Drosophila melanogaster* шыбыны аутосомасында және X-хромосомасында рецессивті өлім мутацияны тудыратын қабілеті бар ауыр металдар (хром, никель, кобальт) болып табылатындығы анықталды. Нәтижесінде қысқа мерзімді скринингті тестілеу *Drosophila melanogaster* шыбынына топырақ үлгілері орташа мутагендік және тератогендік әсер ететіндігі көрсетілді. Гистологиялық талдау әдістері арқылы дрозофиланың онтогенезіне топырақ үлгілерінің канцерогендік әсер көрсетпейтіндігі анықталды.

Түйін сөздер: генотоксикалық потенциал, қысқа мерзімді скринингтік тестілеу, *Drosophila melanogaster*, рецессивті өлім мутациясы.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 13.12.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
16,0 п.л. Тираж 300. Заказ 6.